

Perancangan Simulasi Sistem Kontrol 2 Pompa Air Bersih Otomatis Berdasarkan Sensor Floatless

Anas Dary Arianto, Yussa Ananda, Agus Almi Nasution

Universitas Harapan Medan, Jln HM Joni No 70C,
anasarianto06@gmail.com; cyberyussa@gmail.com

Abstrak

Dalam makalah ini menjelaskan tentang alat pengatur ketinggian air/cairan menggunakan metode Floatless, pada umumnya pemasangan sistem Automatis pompa menggunakan alat pelampung, dan ini adalah cara yang paling banyak kita jumpai. Dalam Rancang Bangun kali ini dapat memasang sistem Automatis pompa tanpa pelampung sehingga lebih simple dan praktis, sensor Floatless dapat di gunakan dalam Rancang Bangun kali ini, Floatless sendiri dapat bekerja hanya dengan menggunakan 3 kabel sensor yang ditenggelamkan langsung ke dalam tempat penampung air, dengan tingkat ketinggian air <50% pompa motor air akan bekerja bersamaan, tingkat air 75% pompa motor 2 akan mati lalu di lanjutkan dengan pompa motor 1 hingga ketinggian air mencapai 100% maka pompa motor 1 dan 2 akan berhenti secara otomatis. Dalam perancangan kali ini pompa motor 1 dan 2 juga dapat dioperasikan secara manual dengan cara mengarahkan selector switch ke arah manual kontrol lalu menekan push button merah (start) dan menekan push button hijau (menghentikan). Rancang bangun ini menggunakan 2 Miniature Circuit Breaker (MCB) 1 phase 20A, 2 MCB 2 phase 6A, 6 rele, 2 sensor Floatless, 2 kontaktor, 2 Thermal Overload, serta menggunakan kabel NYAF 1,5mm. Sensor Floatless memiliki tingkat sensitif yang baik dalam memberi sinyal ketinggian air, dapat dibuktikan dalam rancang bangun kali ini. Hasil dari sistem kontrol 2 pompa air otomatis ini adalah terjadi kurangnya kerugian yang ditimbulkan karena masalah ketersediaan air dan juga mempermudah kegiatan dalam pengendalian air.

Kata Kunci: Sistem Kontrol, 2 Pompa Air Otomatis, Floatless, Relay

I. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat juga terhadap kehidupan manusia pada umumnya [1]. Perkembangan teknologi elektronika khususnya yang berhubungan dengan pengendalian otomatis semakin berkembang sejalan dengan perkembangan ilmu dan bidang otomatisasi teknologi pengendali otomatis ini diterapkan pada berbagai bidang peralatan yang digunakan guna semakin membantu untuk pekerjaan manusia. Pada tempat – tempat yang menggunakan air yang cukup dominan, tempat penampungan air serta tekanan air yang kencang merupakan hal yang sangat penting untuk menunjang aktifitas, misalnya kita lihat kembali dalam sebuah industri yang menggunakan air sebagai media utamanya. Kekurangan suplai air bahkan kosongnya bak penampung air akan menjadi faktor yang menyebabkan berhentinya suatu proses produksi, disamping itu juga dapat menyebabkan kerusakan dari mesin - mesin yang menggunakan air sebagai media utama ataupun media pendukungnya, terlebih lagi kerugian yang ditimbulkan dari berhentinya proses produksi secara tiba – tiba, meliputi kegagalan proses sampai pada tingkat efektifitas kerja orang – orang yang ada di dalamnya. Dapat dilihat dari kekurangan – kekurangan diatas, maka perlu membuat suatu alat yang merupakan sebuah sistem kerja otomatis dalam hal pengendalian proses pengisian air yang berbasis mikrokontroler.

Water level merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dengan output analog kemudian diolah menggunakan mikrokontroler. Cara kerja sensor ini adalah pembacaan resistansi yang dihasilkan air yang mengenai garis lempengan pada sensor, Semakin banyak air yang mengenai lempengan tersebut, maka nilai resistansinya akan semakin kecil dan sebaliknya [2]. WLC (*Water Level Control*) juga digunakan pada sistem operasi perbedaan tinggi air kanal utama di *Central Arizona Irrigation and Drainage District (CAIDD), Eloy, AZ*. Peralatan generator uap pada instalasi reaktor nuklir menggunakan WLC (*Water Level Control*) yang terintegrasi dengan dua jenis kontroler utama yaitu *feedback controller* dan *feed forward controller* demi mencapai performa yang merata di semua daya.

Floatless merupakan salah satu jenis WLC (*Water Level Controller*) yang mudah untuk dipasang dalam panel dan mudal *maintenance*. Sensor ini tidak menggunakan pelampung (*floatless*) tapi menggunakan elektroda khusus dengan sambungan kabel yang dialiri arus listrik. *Water Level Controller* berfungsi untuk mengatur level air ditangki tower. Sehingga tower tidak akan pernah over flow selama bagian berfungsi dengan baik. FLS ini akan dihubungkan dengan probe yang berfungsi sebagai sensor level air [3]. Pompa secara otomatis mati dan menghentikan proses pemompaan sehingga mencegah aliran air yang berlebihan. Contoh *floatless* dapat dilihat pada Gambar 1.



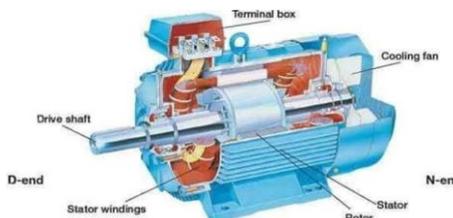
Gambar 1. WLC Floatless

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara elektronik. Dengan menggunakan relay yang dikendalikan oleh arduino, maka sejumlah peralatan elektronik dapat secara bersama-sama dikendalikan [4]. Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Modul Relay 2 chanel dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Relay

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk misalnya, memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat beban, dan lain – lain. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor – motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total industri, rangkaian motor listrik dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Kontruksi Motor Listrik

Push button adalah komponen control yang cukup berfungsi, alat ini bisa kita jumpai pada panel listrik atau di luar panel listrik. Fungsi *push button* digunakan untuk mengontrol kondisi *ON*

atau *OFF* dari suatu rangkaian listrik khususnya pada bagian pengontrolan. Prinsip kerja *push button* sendiri yaitu kerja sesaat maksudnya ketika tombol ditekan sesaat maka dari tombol akan kembali pada posisi semula, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Df Player

Bahan dan peralatan digunakan dalam pembuatan alat sistem kontrol 2 pompa air bersih otomatis dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Daftar Bahan dan Peralatan

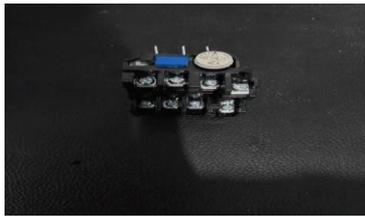
Bahan dan Peralatan	Jumlah
MCB (<i>Miniatur Circuit Breaker</i>)	1
TOR (<i>Thermal Overload</i>)	1
Kontaktor	1
Sensor <i>Floatless</i>	1
<i>Pilot Lamp</i>	1
<i>Push Button</i>	1
<i>Selector Switch</i>	1
Relay	1
<i>Panel Box</i>	1
Kabel <i>Duct</i>	1
<i>Din Rails</i>	1
Pompa Air	1
Tang Potong	1
Obeng	1
Multimeter Digital	1
Tespen	1

MCB atau yang lebih dikenal dengan CB (*Circuit Breaker*) merupakan salah satu jenis proteksi yang digunakan pada rumah untuk mengamankan kondisi saat terjadi arus lebih, dimana arus lebih dapat terjadi karena beban lebih dan atau hubung singkat [5]. MCB pada alat ini berfungsi sebagai pemutus dan penyambung jaringan listrik. Sebelum tegangan masuk ke komponen lainnya, maka tegangan masuk melalui MCB. Pada MCB ini bisa menjadi *on off* untuk rangkaian ini. Dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

TOR berfungsi sebagai alat pemutus jaringan listrik apabila terjadinya beban berlebih atau overload, dapat dilihat pada Gambar 6:



Gambar 6. Thermal Overload

Kontaktor berfungsi sebagai penghubung tegangan listrik ke motor (pompa air) kontaktor diperlukan apabila jaringan yang dijalankan adalah manual dan otomatis, dapat dilihat pada Gambar 7:



Gambar 7. Kontaktor

Sensor Floatless disini berfungsi sebagai otomatis, dimana kontaktor menggunakan sensor ini merupakan kontaktor otomatis, dapat dilihat pada Gambar 8:



Gambar 8. Floatless

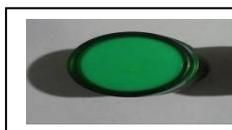
Pilot Lamp yang digunakan ada 3 jenis warna yaitu:

Merah: Menandakan keadaan motor sedang STOP atau OFF beroperasi, dapat dilihat pada Gambar 9:



Gambar 9. Pilot Lamp Merah

Hijau: Menandakan keadaan motor sedang START atau ON beroperasi, dapat dilihat pada Gambar 10:



Gambar 10. Pilot Lamp Hijau

Kuning: Menandakan keadaan motor dalam keadaan Overload atau Trip pada MCB, dapat dilihat pada Gambar 11:



Gambar 11. Pilot Lamp Kuning

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Pengujian Sistem Kontrol WLC

Kondisi otomatis adalah sebuah kondisi dimana sistem kontrol bekerja sesuai dengan deskripsi kerja yang kita inginkan melalui alat kontrol yang sudah dipasang. Hal yang harus diperhatikan agar kontrol dapat berjalan secara otomatis ialah posisi selector switch harus berada pada kondisi automatic. Pada proses pengisian, kontrol dilakukan oleh pendeteksi ketinggian air (sensors floatless) yang dipasang pada tanki/bak penampung air sedangkan alat yang dikontrol ialah dua buah pompa air. Dapat dilihat Tabel 2:

Tabel 2. Data Percobaan Kerja Otomatis Proses Pengisian

No	WLC Tanki				M1		M2	
	≤25%	≤50%	75%	100%	ON	OFF	ON	OFF
1	X				X		X	
2		X			X		X	
3			X		X			X
4				X		X		X

2.2 Pengujian Overload

Dalam hal ini overload berfungsi apabila terjadi beban berlebih pada saat pengoperasian maka overload dapat mengirim sinyal berupa perubahan NC – NO yang kemudian diteruskan pada rangkaian listrik untuk mematikan arus pada motor. Dapat dilihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Data Percobaan Overload

No.	OL 1	OL 2	Motor 1		Motor 2	
			ON	OFF	ON	OFF
1	X			X	X	
2		X	X			X

2.3 Pengujian MCB

Dalam hal ini jika MCB F1 trip (jatuh) dengan di tandain lampun On pada panel box tidak hidup maka yang akan terjadi adalah rangkain kontrol tidak akan berjalan atau berhenti dan motor pompa

tidak beroperasi sebagaimana mestinya, dapat dilihat pada Gambar 12:



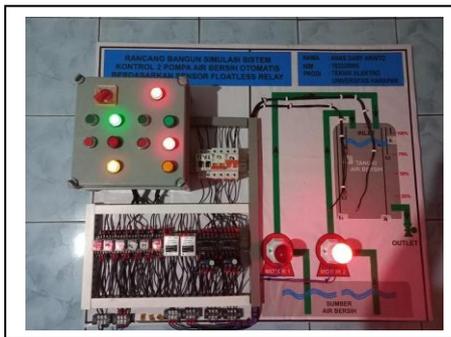
Gambar 12. MCB F1 Trip

Dalam hal ini jika MCB F2 trip (jatuh) dapat berdampak pada lampu – lampu indikator pada panel box akan mati semua, akan tetapi rangkaian kontrol dapat beroperasi dengan benar, dapat dilihat pada Gambar 13:



Gambar 13. MCB F2 Trip

Jika MCB F3 trip (jatuh) merupakan bertanda motor pompa 1 dialirin tegangan listrik berlebih dan akan mematikan sistem kerja dari motor pompa 1 dengan di tandai lampu indikator MCB Trip/Overload on, dapat dilihat pada Gambar 14:



Gambar 14. MCB F3 Trip

Jika MCB F4 trip (jatuh) merupakan bertanda motor pompa 2 dialirin tegangan listrik berlebih dan akan mematikan sistem kerja dari motor pompa 2 dengan di tandai lampu indikator MCB Trip/Overload on, dapat dilihat pada Gambar 15:



Gambar 15. MCB F4 Trip

2.4 Pengujian Tegangan Motor

Motor digunakan untuk memompa air agar naik dari sumber air melalui pipa ke tangki air. Dimana motor yang digunakan adalah motor 1 phasa dengan tegangan input dari motor adalah 220 V. Adapun spesifikasi dari motor yang digunakan adalah sebagai berikut, dapat dilihat pada Gambar 16:

SHIMIZU		MODEL : PS-130-BIT	
POMPA AIR LISTRIK OTOMATIS			
U : 1 x 220 V~	50 Hz	H : 22 - 10 m	Q : 10 - 18 l/min
8μF / 450 V~	I : 1.3 A	Hs : Maks. 9 meter	
n : 2900 min ⁻¹	IPX4	Temp. Air : Maks. 40 °C	
Pipa	Hisap : 25mm (1")	Pressure Switch	On : 1.1 kgf/cm ² Off : 1.8 kgf/cm ²
Motor Dilengkapi Thermal Protector		MADE IN INDONESIA	
			

Gambar 16. Spesifikasi Motor

III. KESIMPULAN

1. Dari rangkaian kontrol yang sudah di rakit, terbagi menjadi dua sistem pengoperasiannya yaitu secara auto dan secara manual, pengoperasian secara manual dapat dilakukan dengan menekan tombol *push button on* serta dapat menghentikan sistem pengoperasian dengan menekan tombol *push button off* pada panel dan pengoperasian secara auto dilakukan secara bergantian berdasarkan tingkat volume air dalam tangki penampung yang telah terbagi menjadi 3 level; level <50% ; level 75% ; dan level 100%.
2. Dalam membuat suatu sistem pengontrolan listrik, hal pertama yang dilakukan adalah merencanakan suatu sistem kerja pengoperasian suatu alat yang diinginkan. Dan dilanjutkan dengan membuat gambar rangkaian listrik yang kemudian dapat diperoleh peralatan peralatan atau komponen listrik apa saja yang diperlukan agar rancang tersebut dapat berjalan, dan yang terakhir adalah perakitan serta pengujian sistem kontrol yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. K. S. Rawung, 2021, *Pengembangan Media Pembelajaran Daring Era 4.0 Di Masa Pandemic Covid-19*, J. Inov. DAN Manaj. Pendidik., vol. 1, no. 1, doi: 10.12928/jimp.v1i1.4200.
- [2] R. S. Kusumadiarti and H. Qodawi, 2021, *Implementasi Sensor Water Level Dalam Sistem Pengatur Debit Air Di Pesawahan*, J. PETIK, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.31980/jpetik.v7i1.957.
- [3] S. Sudirman and I. N. G. Baliarta, 2018, *Simulasi Kontrol 2 Pompa Supplay Air Bersih Menggunakan relay Change Over Dan Floatless Level Switch (Sebagai Modul Praktek Mahasiswa Ps Teknik Pendingin Dan Tata Udara)*, JST (Jurnal Sains Ter., vol. 4, no. 1, doi: 10.32487/jst.v4i1.446.
- [4] D. A. Jakaria and M. R. Fauzi, 2020, *Aplikasi Smartphone Dengan Perintah Suara Untuk Mengendalikan Saklar Listrik Menggunakan Arduino*, JUTEKIN (Jurnal Tek. Inform., vol. 8, no. 1, doi: 10.51530/jutekin.v8i1.462.
- [5] M. Catharina, 2018, *Rancang Bangun Monitoring dan Pemutus Arus Otomatis Menggunakan SMS (GSM) pada MCB (Miniature Circuit Breaker)*, Univ. Sumatera Utara, vol. 1, no. 140402067.